

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

18. 3. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月20日
Date of Application:

出願番号 特願2003-077005
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-077005]

出願人 HOYA株式会社
Applicant(s):

REC'D 13 MAY 2004

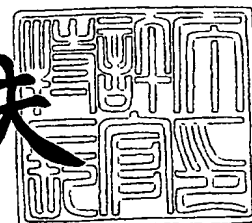
WIPO PCT

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 M03039

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B24B 37/04

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社
 内

 【氏名】 赤川 裕之

【特許出願人】

 【識別番号】 000113263

 【氏名又は名称】 HOYA株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097995

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松本 悦一

 【電話番号】 03-3503-2640

【選任した代理人】

 【識別番号】 100074790

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 椎名 彊

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 127112

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レチクル用基板およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに対向して設けられた一組の主表面と、該主表面と直交し、互いに対向して設けられた二組の側面と、前記主表面と側面とによって挟まれた面取面と、を有するレチクル用基板であって、

前記基板の主表面において、前記主表面と前記面取面との境界から内側 3 mm の領域を除いた平坦度測定領域における平坦度が $0.5 \mu\text{m}$ 以下であって、且つ平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界における基準面からの最大高さが $-1 \mu\text{m}$ 以上 $0 \mu\text{m}$ 以下とすることを特徴とするレチクル用基板。

【請求項 2】 請求項 1 記載のレチクル用基板の製造方法であって、

レチクル用基板の主表面を研削加工、および精密研磨加工した後、前記主表面の露光装置の基板保持部材と当接する基板周縁部を含む領域について表面形状を測定し、測定結果に基づき、前記主表面の表面形状が所望の形状となるように、前記主表面の形状が該主表面において任意に設定した基準面に対して相対的に凸状になっている領域は、他の領域よりも研磨装置の研磨パッドからの圧力が大きくなるように、前記研磨パッドに向けて研磨液を供給しながら、前記レチクル用基板と前記研磨パッドを相対的に移動させることにより前記主表面の表面形状を修正することを特徴とするレチクル用基板の製造方法。

【請求項 3】 前記精密研磨加工は、研削加工で得られた平坦度を維持し、基板表面のキズの除去を目的とした比較的大きな研磨砥粒を用いて研磨する粗研磨加工と、基板表面の鏡面化を目的とした比較的小さな研磨砥粒を用いて研磨する鏡面研磨加工と、を有することを特徴とする請求項 2 記載のレチクル用基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体集積回路の製造等に用いられるステッパーに装着され縮小露光装置用マスクとして使用されるレチクルに用いられるレチクル用基板およびそ

の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、半導体集積回路の製造の際に、パターン転写のためにステッパに装着され縮小露光装置用マスクとして用いられるレチクルは、少なくともその主表面が鏡面仕上げされた透明なガラス基板上にスパッタリング等によって、クロム等からなる遮光膜等からなるパターンが形成されたものである。

このレチクル用基板は、近年では、パターンの微細化とともに、高い平坦度と高い平滑性が要求されている。

【0003】

このレチクル用基板においては、パターンの転写領域内において、パターン位置精度の高いパターンを形成するために、近年においては、例えば、6025（6インチ×6インチ×0.25インチ）（1インチ=25.4mm）のサイズの基板では、基板の主表面と面取面の境界から3mm除いた領域（以下、平坦度測定領域と称す。）における基板主表面の平坦度が、 $0.5\mu\text{m}$ 以下（半導体デザインルール：100nm）、さらには $0.25\mu\text{m}$ 以下（半導体デザインルール：70nm）のものが要求されている。尚、この平坦度とは、基板表面の測定面から最小自乗法で算出される仮想絶対平面（焦平面）に対する、測定面の最大値と最小値の差で定義される。

このように、従来は、基板側面からある一定の幅を除いた基板の中心部の領域の平坦度が要求されるのみであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、近年におけるパターンの微細化に伴い、パターン線幅が小さくなるに従って、レチクル用基板の周縁部の形状が、ステッパを用いてレチクル上のパターンを被転写基板に転写する際のパターン位置精度に影響し易くなることがわかった。

即ち、ステッパにおいては、通常レチクルは、パターンが形成された側の主表面が被転写基板側に向くように装着されるが、その際に、パターンエリアを広

くかつステッパーの稼動時に基板がずれることがないように、平坦度測定領域外か、または平坦度測定領域と平坦度測定領域外をまたがる基板主表面の周縁部において真空チャックされる。

【0005】

図2に、ステッパーにおけるレチクルの吸着機構を示す。

図2において、レチクル1は基板保持装置5に基板保持部材6により吸着されてセットされる。基板保持部材6は、レチクル1の2辺に沿って設けられており、吸引口8を介して真空装置（図示せず）に接続されており、この吸引装置により吸引されレチクル1が吸引される。

その際に、レチクルの基材を構成する基板（レチクル用基板）の周縁部における端部形状（平坦度、縁だれ量等）が悪いと、真空チャックの際に基板が変形し、転写パターンのパターン位置精度、即ち転写パターン間の距離のずれや、線幅の均一性が悪化してしまうという問題点がある。

上述の問題点は、以下の非特許文献1にも指摘されている。ここでは、レチクル用基板の端部形状が盛り上がり形状の場合、ステッパーに保持したときの位置精度が悪化するので、端部形状はフラットか、若干の縁ダレ形状が良いとされている。

【非特許文献1】 Proceedings of SPIE Photomask and Next-Generation Lithography Mask Technology IX Vol.4754、p.43-53

【0006】

一般に上述のレチクル用基板は、以下の特許文献1に記載されているような精密研磨を経て製造される。

この精密研磨は、複数のレチクル用基板を同時に両面研磨する所謂パッチ式の両面研磨を複数段階おこなうものであって、酸化セリウムを主剤とする研磨剤を用いて研磨した後、コロイダルシリカを主剤とする研磨剤を用いて仕上げ研磨するものである。尚、この精密研磨では、基板主表面を平滑にするためにスウェードタイプの研磨パッドが使用される。

【特許文献1】 特開平1-40267号公報

【0007】

ところが、上述の方法では、高い生産性は得られるが、レチクル用基板の周縁部に研磨パッドからの過剰な圧力が加わることで、所謂研磨パッドの沈み込みや、研磨加工中の研磨パッドの形状不安定により、高い平坦度のレチクル用基板が得られない。特に、レチクル用基板の端部形状が悪化するので、ステッパーの基板保持手段に確実に装着することができず、ステッパーを用いてレチクル上のパターンを被転写基板に転写する際のパターン位置精度が悪化する。という問題点がある。

そのため、以下の特許文献2に記載されているように、露光時における露光面が平坦になるように、ガラス基板の表面に対して遮光膜がパターンニングされた状態において露光時の露光面が平坦になるガラス基板の形状と、原料ガラス基板の形状の差分を計算し、これに応じて局所的にプラズマエッチングを施すフォトマスク用ガラス基板の製造方法が提案されている。

【特許文献2】特開2002-318450号公報

【0008】

しかし、上述の方法では、原理的には、露光時に露光面が平坦になる形状を有するガラス基板を作りこむことはできるとはいうものの、プラズマエッチングによりガラス基板の表面は、面荒れや加工変質層が生じるため、その後、極短時間の機械的な研磨を行わなければならない。従って、極短時間の機械的な研磨による平坦度の悪化は無視できず、また、加工工程が追加するため生産性が悪いという問題点がある。

また、特許文献2に記載されている基板の形状を測定する方法（光学干渉式の平坦度測定法）では、基板の周縁部を高精度に測定することは難しい。そのため、所望な平坦度となるように作りこんだとしても、実際には基板の周縁部の形状を作りこむことができず、ステッパーの基板保持手段にレチクルを装着したときに、レチクルの変形が生じ、転写パターンの位置精度が悪化するという問題点がある。

【0009】

本発明は、上記問題点を鑑みて成されたものであり、ステッパーの基板保持手段にレチクルを装着したときに、レチクルの変形を抑制し、転写パターンの位置

精度の低下を最小限に抑えることができるレチクル用基板、およびその基板を生産性良く高歩留まりで製造できるレチクル用基板の製造方法を提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

(構成1) 互いに対向して設けられた一組の主表面と、該主表面と直交し、互いに対向して設けられた二組の側面と、前記主表面と側面とによって挟まれた面取面と、を有するレチクル用基板であって、

前記基板の主表面において、前記主表面と前記面取面との境界から内側 3 mm の領域を除いた平坦度測定領域における平坦度が $0.5 \mu\text{m}$ 以下であって、且つ平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界における基準面からの最大高さが $-1 \mu\text{m}$ 以上 $0 \mu\text{m}$ 以下とすることを特徴とするレチクル用基板。

【0011】

(構成2) 請求項1記載のレチクル用基板の製造方法であって、レチクル用基板の主表面を研削加工、および精密研磨加工した後、前記主表面の露光装置の基板保持部材と当接する基板周縁部を含む領域について表面形状を測定し、測定結果に基づき、前記主表面の表面形状が所望の形状となるように、前記主表面の形状が該主表面において任意に設定した基準面に対して相対的に凸状になっている領域は、他の領域よりも研磨装置の研磨パッドからの圧力が大きくなるように、前記研磨パッドに向けて研磨液を供給しながら、前記レチクル用基板と前記研磨パッドを相対的に移動させることにより前記主表面の表面形状を修正することを特徴とするレチクル用基板の製造方法。

【0012】

(構成3) 前記精密研磨加工は、研削加工で得られた平坦度を維持し、基板表面のキズの除去を目的とした比較的大きな研磨砥粒を用いて研磨する粗研磨加工と、基板表面の鏡面化を目的とした比較的小さな研磨砥粒を用いて研磨する鏡面研磨加工と、を有することを特徴とする請求項2記載のレチクル用基板の製造方法。

【0013】

上述の構成 1 によれば、基板の主表面において、主表面と面取面との境界から内側 3 mm の領域を除いた平坦度測定領域における平坦度が $0.5 \mu\text{m}$ 以下であって、且つ平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界における基準面からの最大高さが $-1 \mu\text{m}$ 以上 $0 \mu\text{m}$ 以下とするので、ステッパーの基板保持手段にレチクルを装着したときに、レチクルの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下を最小限に抑えることができる。

【0014】

ここで、本発明における平坦度とは、基板主表面の表面側に任意に設けた基準面から主表面面内における表面形状の最大値と最小値の差（測定面から最小自乗法で算出される仮想絶対平面（焦平面）に対する測定面の最大値と最小値の差）をいう。

レーザー光などのコヒーレントな光を基板表面に当てて反射させ、基板表面の高さの差が反射光の位相のずれとして観測することを利用した光学干渉式による平坦度測定方法では、基板主表面と面取面との境界から内側 3 mm の領域は、高精度に測定できず、平坦度の信頼性に影響を及ぼすため、平坦度非測定領域とする。

平坦度測定領域における平坦度は、 $0.5 \mu\text{m}$ 以下、さらには $0.25 \mu\text{m}$ 以下、さらには $0.05 \mu\text{m}$ 以下とすることが望ましい。

【0015】

ここで、平坦度測定領域における平坦度が同じ値であっても、基板の端部形状が基板の面取面に向かってフラットな形状と、基板の面取面に向かって垂れている形状（縁ダレ形状またはロールオフ形状）と、面取面に向かって盛りあがった形状（スキージャンプ形状）とがある。

露光装置のステッパーの基板保持部材が真空チャックであって、レチクルを保持する場合においては、基板の周縁部に真空チャックする際に、基板変形の原因となるため、上述の形状が盛り上がった形状（スキージャンプ形状）よりも、フラットな形状か、縁ダレ形状（ロールオフ形状）とすることが望ましい。

本発明においては、上述の端部形状の評価として、平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界における基準面からの最大高さで、縁ダレ度合い、盛り上がり度

合いを定量化した。

【0016】

前記基準面は、基板のサイズに応じて適宜調整されるが、例えば、図3に示すように主表面と面取面との境界15から中心に3～16mmを仮想基準面（または仮想基準線）とする。そして、その仮想基準面（または仮想基準線）の高さを0とした場合に、平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界（主表面と面取面との境界から3mmの位置）における最大高さで縁ダレ度合い、盛り上がり度合いを定義する。最大高さが0である場合は、フラットな形状を示し、負（－）である場合は、基板主表面の周縁部が垂れている形状（縁ダレ形状、ロールオフ形状）を示し、最大高さが正（＋）の場合は、周縁部が盛りあがった形状（スキージャンプ形状）を示す。

【0017】

そして、本発明においては、前記最大高さが $-1\mu\text{m}$ 以上 $0\mu\text{m}$ 以下とする。最大高さが $0\mu\text{m}$ 超の場合、周縁部は盛り上がり形状となり、ステッパーの基板保持手段にレチクルを装着したときに、レチクルの変形が大きくなり、転写パターンの位置精度が低下する。また、最大高さが $1\mu\text{m}$ 未満の場合においても、ステッパーの基板保持部材にきちんと保持されなくなり、安定性が悪くなるので、転写パターンの位置精度が低下するので好ましくない。パターンの微細化に伴い、パターン位置精度も厳しくなるため、望ましくは、最大高さが $-0.5\mu\text{m}$ 以上 $0\mu\text{m}$ 以下、 $-0.25\mu\text{m}$ 以上 $0\mu\text{m}$ 以下、 $-0.1\mu\text{m}$ 以上 $0\mu\text{m}$ 以下、最も望ましいのは $-0.05\mu\text{m}$ 以上 $0\mu\text{m}$ 以下とすることが良い。

上述の平坦度測定領域における平坦度と、平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界における基準面からの最大高さの組合せは、好ましくは、平坦度が $0.25\mu\text{m}$ 以下であって、平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界における基準面からの最大高さが $-0.5\mu\text{m}$ 以上 $0\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは、 $-0.25\mu\text{m}$ 以上 $0\mu\text{m}$ 以下、そしてさらには平坦度が $0.05\mu\text{m}$ 以下であって、平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界における基準面からの最大高さが $-0.1\mu\text{m}$ 以上 $0\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $-0.05\mu\text{m}$ 以上 $0\mu\text{m}$ 以下が望ましい。

【0018】

また、上述の構成2によれば、従来の方法のように、基板の表面形状を修正（または調整）する方法が、プラズマエッチングによって行わず、研磨パッドによるメカニカルまたはメカノケミカルなポリッシング（研磨）により平坦度を調整するので、基板の表面粗さを維持または向上しながら、所望の表面形状を修正（または調整）することにより、ステッパーの基板保持手段にレチクルを装着したときに、レチクルの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下を最小限に抑えることができる構成1のレチクル用基板を生産性良く高歩留まりで製造することができる。

【0019】

上述の構成2において形状修正を行う研磨装置としては、後述するような複数の加圧体を基板主表面の略全面に渡って配置したものを使用することができる。

尚、基板主表面の表面形状（平坦度）の測定は、測定精度の点から、レーザー光などのコヒーレントな光を基板主表面に当てて反射させ、基板主表面の高さの差が反射光の位相のずれとして観測されることを利用した光学干渉式の平坦度測定機による測定が好ましい。

【0020】

尚、上述の研削加工は、一般に①スライシングされた基板を板厚寸法を所定の厚みに揃える、②加工歪み層を均一化させる、③平坦度制御の目的で行うものである。

研削加工としては、キャリアによって保持されたレチクル用基板を挟持し、上下定盤およびキャリアを回転させつつレチクル用基板の両面に液体の砥粒を供給する両面研削が一般的である。両面研削は一般に、粗研削と細研削の2段階研削を行われ、例えば、粗研削としては、炭化珪素、アルミナ等の#400～#600程度の砥粒を使用し、細研削としては、アルミナ、ジルコニア等の#800～1500程度の砥粒を使用される。

【0021】

また、上述の精密研磨加工は、主に研削加工で得られた平坦度を維持または向上させつつ、鏡面化の目的で行うものである。

精密研磨加工としては、キャリアによって保持されたレチクル用基板を挟持し、研磨パッドが貼られた上下定盤およびキャリアを回転させつつレチクル用基板の両面に研磨砥粒を含むスラリーを供給する両面研磨が一般的である。両面研磨で使用する研磨パッド、スラリーは、基板材料や、得ようとする表面形状、表面粗さに応じて適宜調整される。

研磨パッドとしては、ウレタンパッドのような硬質ポリシャ系や、スウェードタイプのような軟質ポリシャ系がある。

研磨液は、酸化セリウム、酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、コロイダルシリカ等から選ばれる少なくとも一つの研磨剤と、水やアルカリ、酸の何れかからなる溶媒とからなる。

研磨剤の平均粒径は、得ようとする表面粗さに応じて数十 nm～約 1 μ m のものを使用する。

【0022】

上述の構成 3 によれば、精密研磨加工を、研削加工で得られた平坦度を維持し、基板表面のキズの除去を目的とした比較的大きな研磨砥粒を用いて研磨する粗研磨加工と、基板表面の鏡面化を目的とした比較的小さな研磨砥粒を用いて研磨する鏡面研磨加工の複数段階に分けて行うことにより、生産性良く構成 1 記載のレチクル用基板を製造することができる。

レチクル用基板の材料がガラスの場合、粗研磨加工で使用する研磨砥粒としては、平均粒径が約 1 μ m～約 2 μ m の酸化セリウムを使用し、鏡面研磨加工で使用する研磨砥粒としては、平均粒径が数十 nm から 100 nm 程度のコロイダルシリカを使用するのが良い。

【0023】

尚、本発明のレチクル用基板の材料やサイズは特に限定されない。

レチクル用基板の材料としては、露光装置の露光光に対して透明な材料であれば良く、代表的なものとしてはガラスが挙げられる。ガラスとしては、合成石英ガラス、ソーダライムガラス、アルミノシリケートガラス、アルミノボロシリケートガラスや、無アルカリガラス、結晶化ガラスなどを使用することができる。

レチクル用基板のサイズは、6025 サイズ (152.4 mm×152.4 mm

m×6.35mm)や5009サイズ(127mm×127mm×2.29mm)が一般に用いられるが、それ以外のサイズでも構わない。

【0024】

【発明の実施の形態】

<実施例1>

本実施例で使用するレチクル用基板は、図1に示すように互いに対向して設けられた一組の主表面と、該主表面と直交する二組の側面と、前記主表面と側面とによって挟まれた面取面を有する正形状の基板であって、基板の材料は、合成石英ガラスからなり、そのサイズは、152.4mm×152.4×6.35mmの6025サイズのものである。

【0025】

基板主表面と面取面との境界から内側3mmの領域を除いた平坦度測定領域における平坦度は、 $0.22\mu\text{m}$ で、端部形状は、主表面と面取面との境界(図3の14の点)から基板の中心方向に3~16mmを仮想基準面(0)とした場合に、主表面と面取面との境界から3mmの位置(平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界)における最大高さは、 $-0.5\mu\text{m}$ であった。

尚、上述の平坦度の値は、光学干渉式の平坦度測定器(FM-200:トロップ社製)で測定し、端部形状は、触針式形状測定器(サーフテスト-501:ミットヨ社製)で測定した。

【0026】

次に、基板変形試験を行うため、図2のようなステッパーの基板保持部材と同じように基板の2辺を真空チャックする基板変形試験機を用意し、本実施例のレチクル用基板を真空チャックによりチャッキングし、光学式干渉系(Zygo Mark GPI)で平坦度変化量を測定したところ、 $0.1\mu\text{m}$ 以下となり基板変形は殆ど認められなかった。

よって、このレチクル用基板を使って、該基板上に遮光膜パターンを形成したレチクルを作製し、ステッパーの基板保持部材に装着した場合、露光光源がF2エキシマレーザー(露光波長157nm)で想定されるパターン位置精度を満足する結果となった。

【0027】

次に、上述のレチクル用基板の製造方法について説明する。

本発明のレチクル用基板の製造方法は、所定の寸法に切りだし面取りを施されたレチクル用基板を準備し、基板の両主表面を研削加工する研削加工工程と、研削加工で得られた平坦度を維持し、基板表面のキズの除去を目的とした粗研磨加工工程と、基板表面の鏡面化を目的とした鏡面研磨加工工程とい、鏡面研磨した基板の一主表面の表面形状を測定する表面形状測定工程と、測定データに基づき基板の表面形状が所望の表面形状となるように、測定した面に局所的に形状修正して基板の表面形状を修正する形状修正工程と、を有する。尚、研削加工工程と粗研磨加工工程の間、粗研磨加工工程と鏡面研磨加工工程の間、鏡面研磨加工工程と形状修正工程の間、形状修正工程の後に基板を洗浄する洗浄工程を行う。

【0028】

以下、形状修正工程で使用する研磨装置について説明する。

図4は、本実施例におけるレチクル用基板の表面形状を修正するのに用いる研磨装置の構造を示す平面図であり、図5はそのA-A'断面図である。

図4および図5において、レチクル用基板は、研削加工と精密研磨加工を経て得られたものであり、このレチクル用基板をリテーナリング11により研磨定盤の上に保持し、加圧体9により研磨定盤13に押付けられながら回転する。このリテーナリング11は、研磨パッド12を抑えることにより、基板の周縁部にかかる圧力を均一化する役割を果たす。一方、研磨定盤13の上面には研磨パッド12が貼付けされており、加圧体9が基板を研磨パッドに押付けながら研磨定盤と逆方向に回転することによって基板の主表面が研磨される。加圧体9は、加圧体保持手段10により保持され、基板の上面を覆うように多数設けられており、基板にかかる圧力を局所的に任意に制御することができる。この加圧体9の駆動はエアシリンダーを用いて行われる。

【0029】

例えば、精密研磨加工を終えたレチクル用基板が、基板主表面と面取面との境界から内側3mmの領域を除いた平坦度測定領域における平坦度が、 $0.25\mu\text{m}$ の凹形状で、端部形状が上述の最大高さで $1\mu\text{m}$ の盛り上がり形状である場合

は、端部形状のみ調整して $-0.5\mu\text{m}$ 以上 $0\mu\text{m}$ 以下の縁ダレ形状とするために、基板周縁部に位置する上記研磨装置の加圧体のみに荷重をかけて、レチクル用基板の基板周縁部のみに圧力を加えることにより、簡単に得ることができる。

また、精密研磨加工を終えがレチクル用基板が、平坦度測定領域における平坦度が $1\mu\text{m}$ の凸形状で、端部形状が上述の最大高さで $1\mu\text{m}$ の縁ダレ形状である場合は、平坦度測定領域と基板周縁部の表面形状を修正しなければならず、基板周縁部に位置する上記研磨装置の加圧体への荷重よりも、基板中央部に位置する加圧体への荷重を大きくすることによって、平坦度が $0.5\mu\text{m}$ 以下で、端部形状が最大高さで $-0.5\mu\text{m}$ 以上 $0\mu\text{m}$ 以下のレチクル用基板を簡単に得ることができる。

【0030】

研削工程

使用砥粒を#400のアルミナ砥粒と、#800のアルミナ砥粒を使用し、両面研削加工を行った。

粗研磨加工工程

発泡ポリウレタンの研磨パッド、平均粒径が約 $1\sim 2\mu\text{m}$ の酸化セリウムを使用し、両面研磨による粗研磨加工を行った。

鏡面研磨加工工程

軟質スウェードタイプの研磨パッド、平均粒径が約 100nm のコロイダルシリカを使用し、両面研磨による鏡面研磨加工を行った。

尚、各加工工程の後で、低濃度フッ酸水溶液による洗浄を行った。

【0031】

表面形状測定工程

基板主表面と面取面との境界から内側 3mm の領域を除いた平坦度測定領域における平坦度は、 $0.5\mu\text{m}$ の凹形状で、端部形状は、主表面と面取面との境界から 3mm の位置（平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界）における最大高さは、 $1\mu\text{m}$ であった。また、原子間力顕微鏡で測定した基板主表面の表面粗さRMS（二乗平均平方根粗さ）は、 0.15nm と良好であった。

【0032】

形状修正工程

基板周縁部を優先的に研磨して端部形状を縁ダレ形状にしつつ、基板周縁部を除く基板中央部の平坦度をさらに良好にするために、基板周縁部に位置する加圧体の荷重を 0.5 kg/cm^2 とし、基板中央部に位置する加圧体の荷重を $0.1 \sim 0.2 \text{ kg/cm}^2$ として形状修正を行った。尚、使用した研磨液は、平均粒径約 100 nm のコロイダルシリカ砥粒を含むスラリーとし、加工時間は、端部形状の最大高さが $-0.5 \mu\text{m}$ 以上 $0 \mu\text{m}$ 以下の範囲に入るまで行った。その後、低濃度フッ酸水溶液による洗浄を行い、レチクル用基板を得た。

【0033】

その結果、基板主表面と面取面との境界から内側 3 mm の領域を除いた平坦度測定領域における平坦度は、 $0.22 \mu\text{m}$ で、端部形状は、主表面と面取面との境界から 3 mm の位置（平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界）における最大高さは、 $-0.5 \mu\text{m}$ となった。

尚、上述の実施例の方法にしたがって、レチクル用基板を 100 枚製造したところ、 100 枚中 100 枚全てが、基板主表面と面取面との境界から内側 3 mm の領域を除いた平坦度測定領域における平坦度が $0.5 \mu\text{m}$ 以下であって、且つ平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界における基準面からの最大高さが $-0.5 \mu\text{m}$ 以上 $0 \mu\text{m}$ 以下となり、平坦度変化量は、 $0.1 \mu\text{m}$ 以下となり基板変形は殆ど認められなかった。よって、このレチクル用基板を使って、該基板上に遮光膜パターンを形成したレチクルを作製し、ステッパーの基板保持部材に装着した場合、露光光源が F2 エキシマレーザー（露光波長 157 nm ）で想定されるパターン位置精度を満足する結果となった。

<実施例 2>

上述の実施例 1 と同様の製造方法により加工条件を適宜調整して、基板主表面と面取面との境界から内側 3 mm の領域を除いた平坦度測定領域における平坦度が $0.5 \mu\text{m}$ であって、且つ平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界における基準面からの最大高さが $-0.81 \mu\text{m}$ のレチクル用基板を作製した。

上述と同様の平坦度変化量を測定したところ、平坦度変化量は、 $0.1 \mu\text{m}$ 以下となり基板変形は殆ど認められなかった。よって、このレチクル用基板を使っ

て、該基板上に遮光膜パターンを形成したレチクルを作製し、ステッパーの基板保持部材に装着した場合、露光光源がArFエキシマレーザー（露光波長193 nm）で想定されるパターン位置精度を満足する結果となった。

【0034】

<比較例>

上述の実施例において、形状修正工程における形状修正方法として、表面形状測定工程の測定データに基づいて、局所的にプラズマエッチング処理を施し、プラズマエッチングによるガラス基板の面荒れを低減するために極短時間の機械的な研磨処理を行った以外は、実施例と同様にしてレチクル用基板を作製した。

その結果、基板主表面と面取面との境界から内側3 mmの領域を除いた平坦度測定領域における平坦度は、 $0.25\ \mu\text{m}$ と良好であったが、端部形状は、主表面と面取面との境界から3 mmの位置（平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界）における最大高さは、 $-1.5\ \mu\text{m}$ となった。

【0035】

次に、上述と同様の基板変形試験を行ったところ、真空チャックによる平坦度変化量は、 $0.5\ \mu\text{m}$ となり、基板変形が生じた。したがって、このレチクル用基板を使って該基板上に遮光膜パターンを形成したレチクルを作製し、ステッパーの基板保持部材に装着した場合、露光光源がF2エキシマレーザー（露光波長157 nm）やArFエキシマレーザー（露光波長193 nm）で想定されるパターン位置精度をも満足しない結果となった。

尚、上述の比較例の方法にしたがって、レチクル用基板を100枚製造したところ、100枚中74枚しか、基板主表面と面取面との境界から内側3 mmの領域を除いた平坦度測定領域における平坦度が $0.5\ \mu\text{m}$ 以下であって、且つ平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界における基準面からの最大高さが $-0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $0\ \mu\text{m}$ 以下を満足するレチクル用基板が得られなかった。これは、プラズマエッチングによるガラス基板の面荒れを低減するために極短時間の機械的な研磨処理により、端部形状の縁ダレが大きくなったこと、および、基板の周縁部の形状を高精度に測定することが困難であることが原因である。

【0036】

【発明の効果】

本発明のレチクル用基板によれば、ステッパーの基板保持手段にレチクルを装着したときに、レチクルの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下を最小限に抑えることができる。

また、本発明のレチクル用基板の製造方法によれば、ステッパーの基板保持手段にレチクルを装着したときに、レチクルの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下を最小限に抑えるレチクル用基板を生産性良く高歩留まりで得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のレチクル用基板の全体図である。

【図 2】 ステッパーにおける基板吸着機構を示す図である。

【図 3】 本発明のレチクル用基板における周縁部の形状を示す図である。

【図 4】 本発明に用いる基板の研磨装置の平面図である。

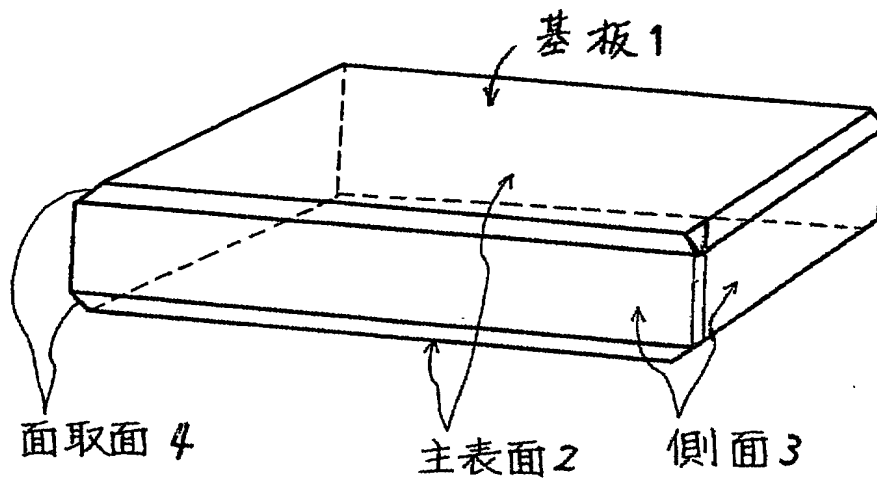
【図 5】 本発明に用いる基板の研磨装置の断面図である。

【符号の説明】

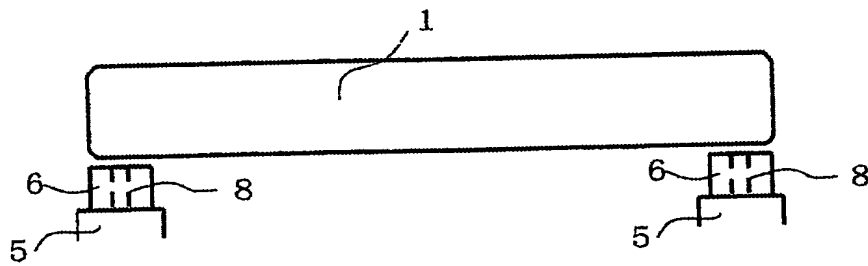
- 1 : 基板
- 2 : 主表面
- 3 : 側面
- 4 : 面取面
- 5 : 基板保持装置
- 6 : 基板保持部材
- 8 : 吸引口
- 9 : 加圧体
- 10 : 加圧体保持手段
- 11 : リテーナーリング
- 12 : 研磨パッド
- 13 : 研磨定盤
- 14 : 面取面と主表面との境界

【書類名】 図面

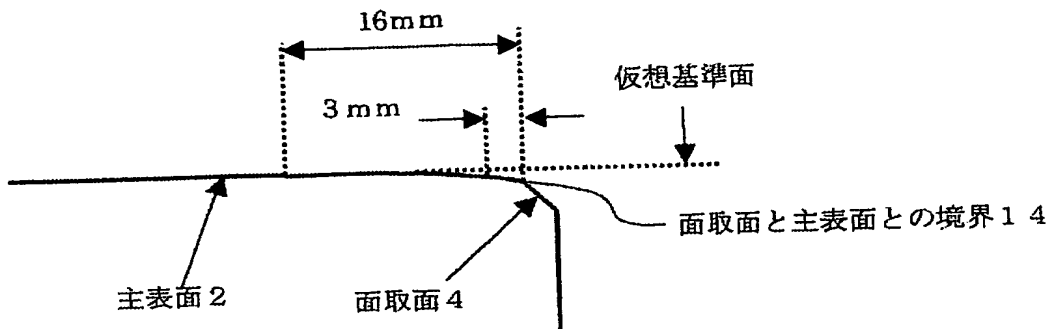
【図 1】



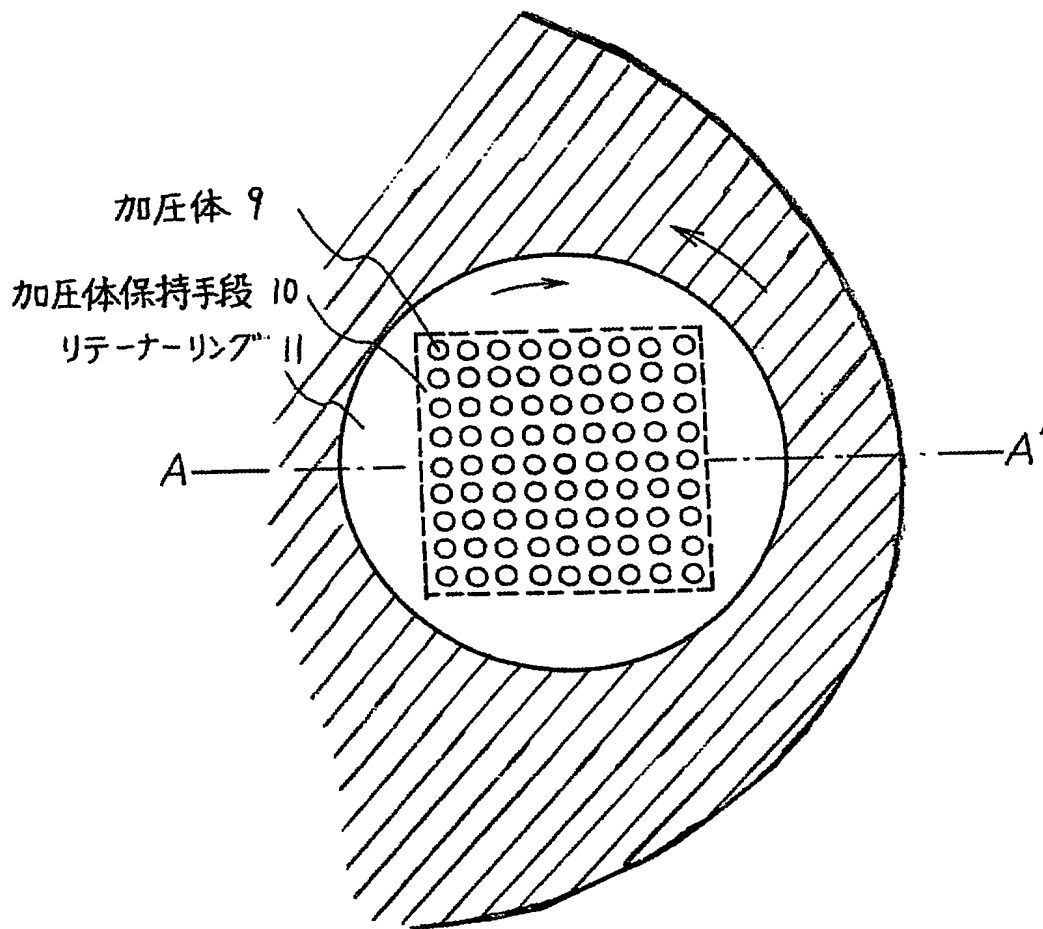
【図 2】



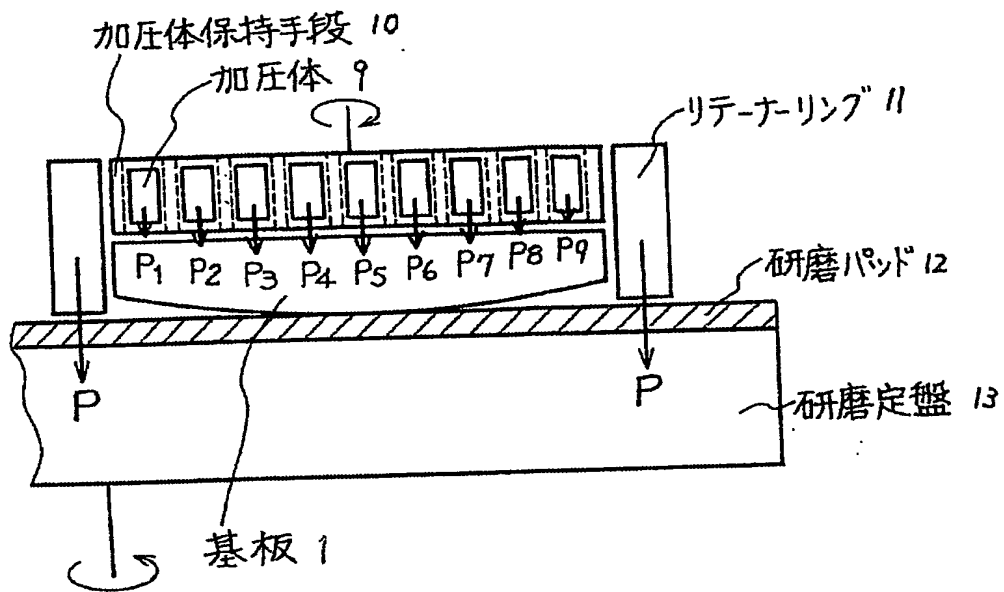
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ステッパーの基板保持手段にレチクルを装着したときに、レチクルの変形を抑制し、転写パターンの位置精度の低下を最小限に抑えることができるレチクル用基板、およびその基板を生産性良く高歩留まりで製造できるレチクル用基板の製造方法を提供する。

【解決手段】 互いに対向して設けられた一組の主表面と、該主表面と直交し、互いに対向して設けられた二組の側面と、前記主表面と側面とによって挟まれた面取面と、を有するレチクル用基板であって、

前記基板の主表面において、前記主表面と前記面取面との境界から内側 3 mm の領域を除いた平坦度測定領域における平坦度が $0.5 \mu\text{m}$ 以下であって、且つ平坦度測定領域と平坦度非測定領域の境界における基準面からの最大高さが $-1 \mu\text{m}$ 以上 $0 \mu\text{m}$ 以下とすることを特徴とするレチクル用基板およびその製造方法。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 0 7 7 0 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 1 3 2 6 3]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 2 月 1 0 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号

氏 名

H O Y A 株式会社